19
Lane Medical Libra

Experimentelle Untersuchungen über das Kochsalzersatzpräparat „Hosal“

Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

medizinischen Fakultät

der

Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

Georg Erich Kalbitzer
aus Essen

Gießen 1931
von Münchowsche Universitäts-Druckerei Otto Kindt G. m. b. H.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät zu Gießen

Referent: Priv.-Doz. Dr. med. H. E. Büttner

Experimentelle Untersuchungen über das Kochsalzersatzpräparat „Hosal“

Von jeher ist die Durchführung einer kochsalzarmen Diät ein schwieriges Problem für den Therapeuten gewesen. Oft ruft schon in kürzester Zeit die salzarme Kost bei manchen Patienten einen Widerwillen gegen die Nahrungsaufnahme hervor, und man ist oft genug gezwungen solche Kuren abzubrechen, oder aber, und das ist das häufigere, umgehen die Patienten die Anordnungen des Arztes. Dabei gewinnt eine kochsalzarme Diät als Therapeutikum immer mehr an Bedeutung. Nicht nur Nierenkranke, sondern auch Herzkranken und Fettsüchtigen entzieht man möglichst viel Kochsalz; neuerdings versucht man auch Tuberkulose durch kochsalzarme, vorwiegend rohe Kost therapeutisch zu beeinflussen. Es hat deshalb an Versuchen nicht gefehlt, Verbindungen herzustellen, die einen kochsalzähnlichen Geschmack haben ohne aber Chlor zu enthalten. Als wichtigste dieser Präparate seien genannt, Bromnatrium, ameisensaures Natrium, Sedobrol und Aminosel. Der Geschmack aller dieser Präparate ist aber doch nicht so, daß sie den Kochsalzgeschmack ersetzen können. Da brachte die Chemisch-Pharmazeutische A.-G. Bad Homburg ein Ersatzmittel auf den Markt, welches sie Hosal nennt, und das nach ihrer Angabe ein kochsalzfreies Mittel zum Salzen von Speisen aller Art, auch der Rohkost, bei salzfreier oder salzarmer Ernährung ist. Den salzähnlichen und zugleich würzigen Geschmack soll Hosal im wesentlichen seinem Gehalt an optisch aktiven polyaminosauren Calcium-Natrium Doppelsalzen verdanken.

Seit dem Erscheinen dieses Präparates sind eine Reihe klinischer Arbeiten über die Brauchbarkeit erschienen. Die wichtigsten Arbeiten sind von Lürmann (1), Heß (2), Heinrich Becker (3), Brauer (4). Alle diese Autoren betonen, daß das Hosal sich vorzüglich als Kochsalzersatz eignet. In jüngster Zeit erschien nun eine Arbeit von Mainzer (5), der auf Grund experimenteller Untersuchungen zu einem anderen Schlusse kam. Er stellte fest, daß das Hosal 11,7% Calcium und 15,3% Natrium enthält, und zwar als Calcium-Natrium-Salz der Aminosäure. Von der Voraussetzung ausgehend, daß die Kationen, die im Hosal enthalten sind, als Bicarbonat erscheinen würden, untersuchte M. die Bicarbonatausscheidung bei Nierenkranken nach Hosalgabe. Es zeigte sich nun, daß bei Nierenkranken die Wasserstoffzahl und Bicarbonatkonzentration nach Verabreichung

von Hosal weniger anstieg als bei normalen Versuchspersonen, oder gar unverändert blieb. Das heißt also, die Zufuhr eines Salzes mit organischem Anion führt durch dessen Verbrennung zu einer Alkalose, auf welche die Niere nicht in normaler Weise reagieren kann; er betont, daß dieses Unvermögen auch in solchen Fällen vorhanden war, in denen durch die Untersuchung des CO_2-Bindungsvermögens eine Blutacidose ausgeschlossen werden konnte. Die mangelhafte Bicarbonatkonzentration zeigt, daß auch durch die Salzzufuhr harnpflichtig gewordene Kation nicht konzentriert wird, es sei denn, daß seine Ausscheidung in anderer Bindung, in erster Linie also als Chlorid erfolgt.

Dies soll jedoch nach Mainzer nicht der Fall sein. Seine Versuche lehren im Gegenteil, daß auch hier wie sonst zwischen Bicarbonation und Cl-Ion ein ausgesprochener Konzentrations- und Ausscheidungsantagonismus besteht, und daß in Übereinstimmung damit die Verabreichung von Hosal in ausreichender Menge die Cl-Ausscheidung innerhalb eines begrenzten Zeitabschnittes herabdrückt.

Da es an sich nicht unwahrscheinlich erscheint, daß ein organisches Natrium-Salz abgebaut und das Anion im Urin als Chlorid erscheint, haben wir diesen Punkt der Mainzer'schen Arbeit herausgegriffen und in folgender Weise untersucht:

Wir gaben Nierenkranken, die wir längere Zeit auf eine gleichmäßige Kochsalzausscheidung eingestellt hatten, für eine Reihe von Tagen täglich 3 gr Hosal; bestimmten täglich die Chloride im Harn und mehrmals wöchentlich die Blutchloride. Dann setzten wir das Hosal ab, und bestimmten die Tagesmenge Kochsalz wieder während einer Reihe von Tagen. Zur Kontrolle untersuchten wir erst 4 Gesunde, resp. Rekonvaleszenten. Im zweiten Teile der Arbeit gaben wir Gesunden und Nierenkranken 3 gr Hosal und bestimmten von 2 zu 2 Stunden die Chloridkonzentration im Blut.

Die Na Cl-Bestimmung in 24 Stunden Urin führten wir nach der bekannten Volhard'schen Makro-Methode, die des Blutchlorids nach der Bang'schen Mikromethode aus. (Siehe Müller-Seifert, Taschenb. d. Med. Klinischen Diagnostik).

Aus praktischen Gründen haben wir die Bestimmung der Blutchloride in sofern etwas abgeändert, als wir den Pat. mit der Pipette 0,1 ccm Blut entnahmen und dieses von einem Filterblatt aufsaugen ließen. Der Fehler, der dadurch entsteht, daß wir die Blutchloride in 100 ccm angaben, und nicht in 100 g Blut ist an sich unbedeutend. In diesem Falle spielt es deswegen gar keine Rolle, weil es uns nur auf Vergleiche ankam.

A. Einfluß des Hosals auf die Kochsalzausscheidung im Urin.

I. Kochsalzausscheidung vor, während und nach Hosalgabe bei 4 Gesunden. (Den Verlauf der Versuche zeigen Tabellen 1—4).

Tabelle I. G. Be. 26 J. ♂

Datum	Urinmenge	sp. Gew.	NaCl im Urin	NaCl im Blut	Perioden-Durchschnitt
			I.		
8. XII.	1500	1014	10,5 g		
9.	1750	1013	11,55 g		
10.	1500	1015	10,12 g	585 mg%	
11.	625	1015	6,35 g	585 mg%	
12.	1500	1015	9,24 g		
13.	1625	1014	15,05 g	579 mg%	10,11 g
			II.		
14.	875	1015	9,44 g		
15.	1500	1012	11,34 g	579 mg%	
16.	1500	1013	12,90 g		
17.	1125	1014	10,24 g	587 mg%	
18.	1500	1013	14,85 g		
19.	1250	1018	11,30 g	585 mg%	
20.	1500	1020	10,80 g		
21.	2000	1013	13,70 g		
22.	1635	1014	14,62 g		
23.	1500	1012	10,50 g	573 mg%	12,05 g
			III.		
24.	375	1016	8,82 g		
25.	1750	1010	13,80 g		
26.	1500	1013	9,73 g		
27.	1000	1012	10,60 g		
28.	750	1018	8,00 g	579 mg%	10,13 g

Tabelle II. F. No. 22 J. ♂

			I.		
30. XII.	1000	1020	11,80 g	583 mg%	
31.	1250	1019	12,50 g		
1. I.	1750	1015	9,25 g		
2.	1375	1018	15,67 g		12,30 g
			II.		
3.	1250	1020	18,00 g	585 mg%	
4.	1000	1018	10,70 g		
5.	1125	1020	17,50 g		
6.	1250	1019	12,67 g	585 mg%	14,71 g

Anmerkung: I. Vorperiode — II. Hauptperiode (3 g Hosal täglich). III. Nachperiode. Diese Einteilung gilt für alle Tabellen.

Datum	Urin-menge	sp. Gew.	NaCl im Urin	NaCl im Blut	Perioden-Durch-schnitt
			III.		
7.	1500	1015	10,45 g		
8.	1375	1023	14,23 g		
9.	1500	1015	12,00 g		
10.	1750	1017	13,00 g	585 mg%	12,42 g

Tabelle III. J. Wa. 18 J. ♂

			I.		
30. XII.	1125	1016	12,26 g	579 mg%	
31.	1250	1015	11,22 g		
1. I.	1000	1016	9,00 g		
2.	1375	1014	9,62 g		10,52 g
			II.		
3.	1750	1015	16,90 g	583 mg%	
4.	1500	1014	13,40 g		
5.	875	1018	10,30 g		
6.	2125	1013	13,00 g	583 mg%	12,40 g
			III.		
7.	1000	1016	10,00 g		
8.	1250	1012	12,60 g		
9.	1000	1015	9,15 g		
10.	1500	1018	11,00 g	581 mg%	10,64 g

Tabelle IV. D. Wi. 38 J. ♂

			I.		
29. XII.	1125	1011	4,42 g		
30.	1375	1012	3,67 g	585 mg%	
31.	1500	1011	6,51 g		
1. I.	1000	1014	5,00 g		4,90 g
			II.		
2.	1000	1012	5,00 g	588 mg%	
3.	1375	1000	7,23 g		
4.	1250	1012	8,27 g		
5.	1000	1010	6,00 g	585 mg%	6,62 g
			III.		
6.	1000	1010	3,30 g		
7.	750	1015	6,00 g		
8.	1000	1016	4,30 g	585 mg%	
9.	1250	1015	5,26 g		4,71 g

II. Kochsalzausscheidung vor, während und nach Hosalgabe bei Nierenkranken. (Den Verlauf der Versuche zeigen Tabellen 5—8).

Aus den Krankengeschichten dieser Patienten ist folgendes erwähnenswert:

Fall 5 (Tab. V) Ch. Schm. 38 Jahre ♂

Diagnose: Glomerulonephritis mit nephrot. Komponente.

Erkrankte Ende September 1930 an Schwellung der Hände, Beine, Gesicht und besonders des Genitale. Der Urin soll in letzter Zeit spärlich und trübe gewesen sein.

Befund: Bei der Aufnahme am 6. Oktober 30: Blaß aussehender Mann, 165 cm groß, 72,5 kg schwer. Schleimhäute mäßig durchblutet, mäßig teigige Schwellung des Gesichtes und mäßiges Lidoedem sind noch vorhanden. Innere Organe o. B. Kein Druckschmerz in der Nierengegend, Hände und Beine nicht geschwollen. Wa.R. im Blut negativ. RR 155/80 mm Hg. Rest-N 40 mg %, Indikan im Blut negativ. Urin Alb. ++, Sacch.-, Urob.-, Urobilinogen normal, Indikan-. Im Sediment reichlich Erythrocyten und Leukocyten, vereinzelte hyaline Cylinder. Esbach 6 pro Mille. Wasserversuch äußerst schlecht, Ausscheidung nur 170 ccm von 1500 ccm; spez. Gewicht ging nur bis 1017 herunter. Konzentrationsversuch entspricht annähernd der Norm (Anstieg bis 1024). Der weitere Krankheitsverlauf zeigt schwankende Eiweißmengen, Esbach zwischen 5 und 8 pro Mille. Senkung differiert zwischen 20 und 24 mm in der Std. Die Urinmenge schwankt zwischen 350 und 750 ccm. Diuretingaben steigern kaum die Diurese. Das spez. Gewicht schwankt zwischen 1020 und 1030. Nierendiathermie und Lichtbogen haben keinen wesentlichen Einfluß auf die Diurese. Eine am 14. XI. 30 ausgeführte Nierenfunktionsprüfung zeigt eine Ausscheidung von 575 ccm bei einem spez. Gewicht von 1003. Das Konzentrationsvermögen 1021. Wiederholte Urinuntersuchungen zeigen ein Zurückgehen der Erythrocyten. Leukocyten weisen keinen Rückgang auf. Es finden sich reichlich granulierte und hyaline Cylinder im Sediment. RR 140/80 mm Hg.

Fall 6 (Tab. VI) A. Bu. 56 Jahre ♂

Diagnose: Nephritis mit nephrotischem Einschlag.

Seit August 1930 klagt Bu. über zeitweisen Druckschmerz beider Nierengegenden, dem sich 14 Tage später Schwellung beider Beine, links mehr als rechts zugesellten. Beim Urinieren keinerlei Beschwerden. Nach dem Urinlassen kommt noch tropfenweise etwas Harn. Urinmenge sei normal, Urin sähe dunkel und trübe aus.

Befund: Blaß aussehender Mann, 159 cm groß, 57,1 kg schwer. Schleimhäute mäßig durchblutet, keine Oedeme bei der Aufnahme am 1. X. 30. Innere Organe o. B. Nierengegend beiderseits druckempfindlich, Prostata kleinapfelgroß, hart, et-

was ins Lumen vorspringend. Wa. R. im Blut negativ, RR 125/65 mm Hg, Rest-N 39 mg %, Indikan im Blut negativ. Kein Restharn. Urin: Alb. ++, Sacch. —, Urobilin —, Urobilinogen (+), Indikan negativ. Sediment reichlich Erythrocyten, vereinzelt Leukocyten, reichlich Oxalate und Phosphate, Esbach 3 pro Mille. Wasserversuch zeigt annähernd normale Werte (1445 ccm Gesamtmenge), Konzentration: spez. Gewicht 1023. Der weitere Verlauf der Erkrankung zeigt schwankende Eiweißmengen, Esbach 3 bis 9 pro Mille. Senkung schwankt zwischen 18 bis 25 mm/Std., die Urinmenge bewegt sich zwischen 1000 und 1500 ccm. Das spez. Gewicht schwankt zwischen 1010 und 1030. Nierendiathermie hat keinen wesentlichen Einfluß auf die Diurese. Ein am 14. XI. 30 ausgeführter Wasserversuch zeigt eine Gesamtmenge von 766 ccm. Das spez. Gewicht ging bis 1004 herunter. Die Konzentration stieg bis 1024. Nach 24 Std. waren von den zugeführten 1500 ccm Wasser nur 1400 durch die Nieren ausgeschieden. Mikroskopisch ist ein Zurückgehen der Erythrocyten, dagegen ein Auftreten granulierter Cylinder bei sonst gleichbleibendem Urinbefund zu erkennen.

Fall 7 (Tab. VII) G. B. 17 Jahre.

Diagnose: Nephritis subchronica.

Erkrankte im Herbst 1930 unter starker Schwellung beider Beine, nachdem sie zuvor über steifes Gefühl in den Beinen und und über Kopfschmerzen klagte. Sie mußte häufig, besonders nachts, Urin lassen. Auch klagte sie über zeitweise Sehstörungen.

Befund: Blaß aussehendes Mädchen, Schleimhäute mäßig durchblutet, Haut mäßig teigig geschwollen, die Beine zeigen mäßige Oedeme. Innere Organe o. B. Linke Nierengegend leicht druckempfindlich. Die Augenklinik stellte doppelseitige Retinitis albuminurica fest. Nierenfunktionsprüfung zeigt mangelhafte Wasserausscheidung. 785 ccm von 1500 ccm und starke Konzentrationsstörungen. Spez. Gewicht um 1008 fixiert. Urin: Alb., Sach.-, Urobilin-, Urobilinogen normal, Indikan-. Sediment reichlich Erythrocyten, viel Leukocyten und Epithelien. Wa. R. im Blut negativ, Rest-N 64,4 mg %, Indikan im Blut positiv. RR 150/100 mm Hg.

Fall 8 (Tab. VII) D. K. 15 Jahre.

Diagnose: Nephritis mit Überwiegen der nephrotischen Komponente.

Erkrankte November 1930 an Schwellung der Fußknöchel beider Beine. Vorher hatte sie sich matt, abgeschlagen, appetitlos gefühlt. Klagte über zeitweise auftretende Stirnkopfschmerzen.

Befund: Blaß aussehendes Mädchen. Gesicht etwas gedunsen. Schleimhäute mäßig durchblutet, innere Organe o. B. Nierengegend nicht druckempfindlich, keine Beinoedeme mehr. Wa. R. im Blut negativ, RR 125/85 mm Hg, Rest-N 38 mg %, Indikan im Blut eine Spur positiv. Urin Alb. ++, Sacch.-Urobilin

negativ, Urobilinogen normal, Indikan-, Sediment: vereinzelt Erythrocyten, massenhaft Leukocyten, reichlich Epithelien. Der Wasserversuch zeigte eine Ausscheidung von nur 875 ccm. Das spezifische Gewicht geht bis 1004 herunter. Die Konzentration stieg bis 1024. Nach 24 Stunden waren von den zugeführten 1500 ccm Wasser 1400 ccm ausgeschieden.

Tabelle V. Ch. Schm. 38 J. ♂

Datum	Urinmenge	sp. Gew.	NaCl im Urin	NaCl im Blut	Esbach	Perioden-Durchschnitt
			I.			
4. XII.	500	1030	5,10 g		11‰	
5.	5000	1029	3,50 g			
6.	375	1030	3,00 g			
7.	500	1029	4,00 g			
8.	750	1026	3,00 g			
9.	625	1028	5,87 g			
10.	625	1024	5,25 g	604 mg %	10‰	
11.	375	1030	2,55 g	580 mg %		
12.	750	1024	5,06 g			
13.	625	1028	5,92 g	602 mg %		4,32 g
			II.			
14.	375	1028	4,70 g			
15.	625	1026	4,67 g	594 mg %	11‰	
16.	625	1025	5,63 g			
17.	625	1031	3,94 g	599 mg %	6‰	
18.	625	1026	3,97 g	567 mg %		
19.	625	1030	5,32 g		11‰	
20.	625	1030	4,83 g			
21.	750	1025	7,18 g			
22.	625	1026	5,00 g	579 mg %	6,5‰	
23.	625	1025	3,75 g			4,89 g
			III.			
24.	500	1020	8,66 g			
25.	500	1025	2,65 g			
26.	675	1025	3,08 g		9‰	
27.	375	1030	3,75 g			
28.	400	1020	4,00 g	588 mg %		4,43 g

Tabelle VI. A. Bu. 56 J. ♂

			I.			
6. XII.	1375	1015	5,50 g		3‰	
7.	1375	1010	4,12 g			

Datum	Urinmenge	sp. Gew.	NaCl im Urin	NaCl im Blut	Esbach	Perioden-Durchschnitt
8.	1375	1015	3,57 g			
9.	1375	1012	3,37 g			
10.	1375	1010	4,20 g	584 mg%		
11.	1560	1013	6,31 g	587 mg%		
12.	1375	1010	5,14 g			
13.	1500	1006	3,35 g	590 mg%	2,75‰	4,60 g
			II.			
14.	750	1018	3,32 g			
15.	1500	1014	2,47 g	597 mg%		
16.	1375	1015	5,78 g			
17.	1375	1013	13,06 g	585 mg%		
18.	1500	1014	5,25 g			
19.	1375	1015	2,88 g	585 mg%	4,75‰	
20.	1375	1015	10,71 g			
21.	1000	1011	4,27 g			
22.	1125	1020	5,62 g			
23.	1375	1015	5,50 g	620 mg%		5,93 g
			III.			
24.	1500	1012	10,30 g			
25.	1625	1015	5,01 g			
26.	1625	1015	3,00 g		3,25‰	
27.	1600	1015	3,00 g			
28.	1375	1015	2,63 g	586 mg%	3‰	4,78 g

Tabelle VII. H. Ba. 17 J. ♀

			I.			
29. XII.	1750	1008	4,75 g		1,5‰	
30.	625	1012	1,87 g	579 mg%		
31.	1375	1012	3,25 g			
1. I.	930	1015	2,02 g		1,75‰	3,72 g
			II.			
2.	1070	1011	3,14 g	590 mg%		
3.	1125	1008	5,13 g		1,33‰	
4.	1375	1009	4,10 g			
5.	1425	1007	4,29 g		1,5‰	
6.	1500	1008	4,50 g	587 mg%		4,29 g
			III.			
7.	1625	1008	4,86 g		1,5‰	
8.	1750	1009	5,00 g	585 mg%	1,75‰	
9.	1750	1009	3,52 g		1,5‰	
10.	2000	1010	2,12 g			3,87 g

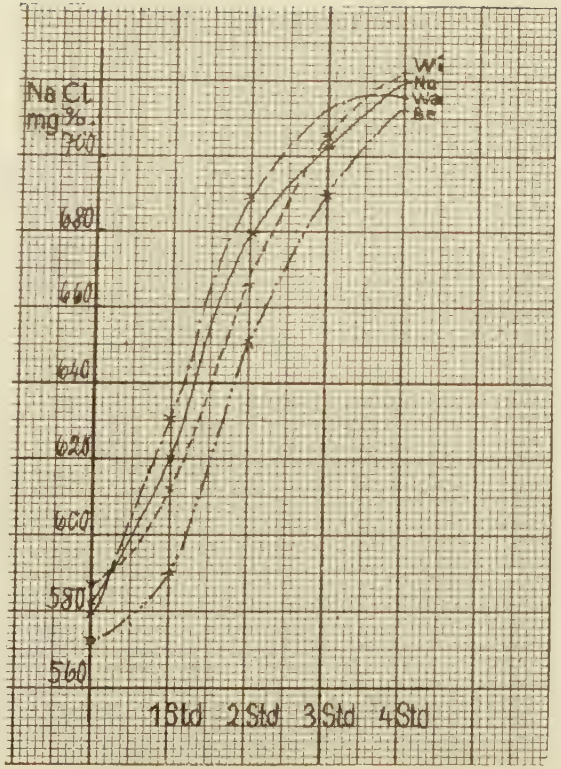
Tabelle VIII. D. Kü. 15 J ♀

Datum	Urinmenge	sp. Gew.	NaCl im Urin	NaCl im Blut	Esbach	Perioden-Durchschnitt
			I.			
2. I.	750	1027	4,70 g	590 mg%	5,5‰	
3.	691	1017	6,27 g			
4.	725	1023	3,68 g		8‰	
5.	560	1029	5,00 g			4,84 g
			II.			
6.	525	1029	4,48 g	604 mg%		
7.	1000	1026	4,36 g			
8.	625	1025	4,55 g	596 mg%		
9.	650	1023	7,00 g		9,75‰	
10.	1000	1026	6,60 g			5,36 g
			III.			
11.	625	1025	6,00 g	596 mg%		
12.	1000	1020	3,57 g			
13.	725	1023	4,28 g		8‰	
14.	600	1029	5,11 g			4,89 g

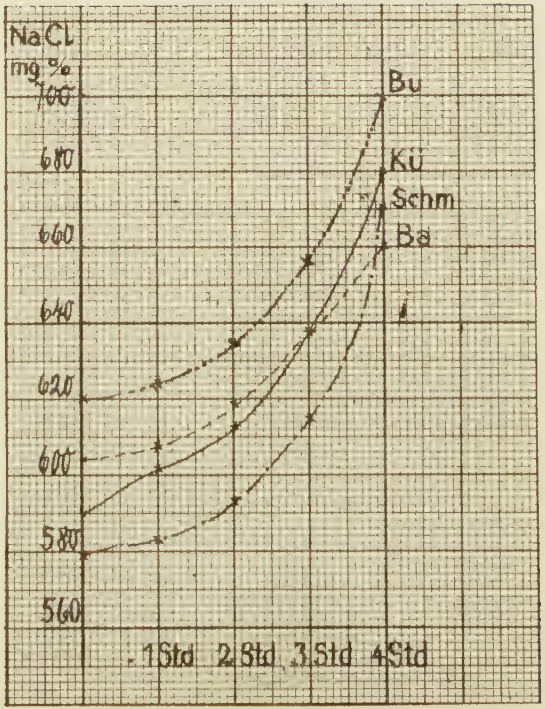
B. Einfluß einer einmaligen Gabe von Hosal auf den Blutchloridspiegel.

In dieser Versuchsreihe untersuchten wir 4 Gesunde, respektiv Rekonvaleszenten ohne besonderen krankhaften Befund, und 4 Nierenkranke.

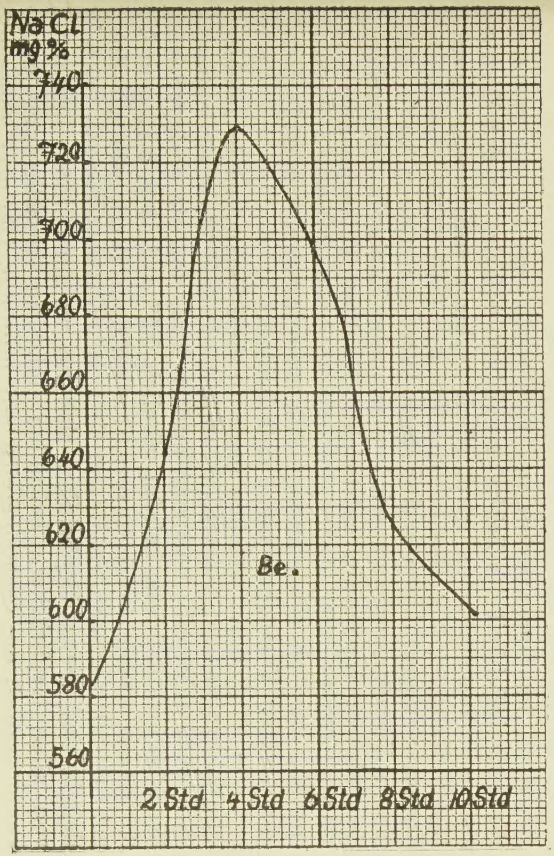
Bei den Versuchen gingen wir so vor, daß wir morgens den Nüchternblutchloridwert bestimmten (s. Einleitung). Dann gaben wir 3 g Hosal per os und bestimmten den Blutchloridspiegel von 2 zu 2 Stunden hinterher, und zwar bei 3 Fällen bis zu 4 Stunden und bei einem Fall bis zu 10 Stunden nach 3 g Hosalgabe. Während des Versuches ließen wir die Patienten salzfrei essen (trocknes Brötchen und Milchkaffee). Die Resultate der Versuchsreihe bei Gesunden zeigt Kurve I. Alle 4 Versuchspersonen zeigten gleichmäßig einen steilen Anstieg um etwa 150 mg % Na-Cl. Den weiteren Verlauf des 10 Stunden-Versuches, auf Kurve I mit Be. bezeichnet, zeigt Kurve III. Man sieht hier nach den 4 Stunden einen ziemlich steilen Abfall der Na-Cl-Werte, so daß nach 10 Stunden annähernd die Norm erreicht wird. Zwischen der 4. und 6. Stunde wurde eine Mittagsmahlzeit gereicht, die soweit als möglich kein Salz enthielt. Daß diese Mahlzeit nicht viel Salz enthalten hat, kann man daran sehen, daß die Kurve nach der Mittagsmahlzeit stark herabfällt. Aus diesem steilen Abfall kann man wiederum schließen, daß der von uns beobachtete Anstieg in der ersten Versuchsreihe nur auf das



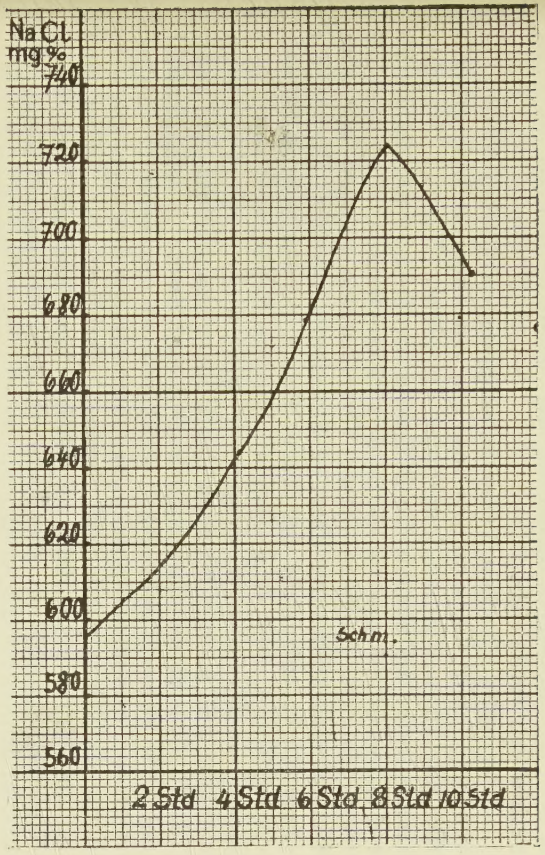
Kurve 1.



Kurve 2.



Kurve 3.



Kurve 4.

Hosal zu beziehen ist, da die in dieser Versuchsreihe gegebene Mahlzeit noch wesentlich salzärmer als die Mittagsmahlzeit gewesen ist, die einen Steilabfall der Blutchloridkurve nicht zu verhindern vermochte.

Die unter gleichen Versuchsbedingungen gewonnenen Kurven bei Nephritikern weisen insofern ein anderes Bild auf, als die Kurven wesentlich langsamer ansteigen. Nach 4 Stunden (siehe Kurve II) steigen die Blutchloridwerte nur um 60 bis 90 mg %, während wir bei Normalen etwa einen Anstieg um 150 mg % fanden. Auch in dieser Versuchsreihe führten wir eine Blutchloridbestimmung über 10 Stunden aus (siehe Kurve IV). Diese Kurve entspricht der Kurve Schm. der Abbildung II. Aus dieser Kurve sieht man, daß auch beim Nephritiker nach 3 g Hosal die Na Cl-Kurve steigt, nur wird nicht nach 4 Stunden sondern erst nach 8 Stunden der Höhepunkt erreicht und nach 10 Stunden ist die Kurve noch weit von ihrem Ausgangspunkt entfernt. Dieser flache Anstieg ist um so interessanter, als er zeigt, daß es auch Störungen im intermediären Stoffwechsel, d. h. bevor die Niere passiert ist, beim Nephritiker gibt. Es ist eine Stütze für die heutzutage gültige Anschauung, daß beim Nephritiker nicht nur die Niere, sondern der ganze Körper erkrankt ist.

Betrachten wir unsere Versuchsergebnisse zusammenfassend, dann finden wir:

Bei 4 nicht nierenerkrankten Versuchspersonen stieg nach 3 g Hosal täglich die Na Cl-Ausscheidung um 1,7 bis 2,4 g pro die, d. h. im Durchschnitt um 1,98 g. Daraus ist mit größter Wahrscheinlichkeit der Schluß zu ziehen, daß das Na des Hosals als Na Cl ausgeschieden wird. Nach Mainzer enthält das Hosal 15,3% Natrium, 3 g Hosal enthalten also 0,46 g Na. Dieses als Kochsalz ausgeschieden ergibt einen Wert von 1,19 g Na Cl. Bei diesen Versuchspersonen wird aber mehr Kochsalz ausgeschieden, als der Na-Zufuhr entspricht. Ob diese Tatsache ihre Erklärung darin findet, daß das Hosal unter Umständen mehr Na enthält, oder ob noch andere Faktoren mitsprechen, läßt sich aus unseren Versuchen nicht entscheiden.

Die Nephritiker weichen nach unseren Versuchen in zweierlei Richtungen ab. Einmal dadurch, daß die Mehrausscheidung von Na Cl schwankt und zum andern Mal, daß sie geringer ist. Die Mehrausscheidung beträgt nämlich 0,57 g, 1,63 g, 0,47 g und 0,5 g. Der zweite Wert entspricht etwa dem Wert, wie wir ihn bei Gesunden fanden. In diesem Falle ist die Tatsache von Wichtigkeit, daß dieser Nephritiker sich im weitaus besten Zustand von allen Nephritikern befunden hat. Die Ausscheidung war kaum gestört, die Oedembereitschaft minimal. Die drei anderen Nephritiker zeigen eine äußerst geringe Na Cl-Ausscheidung, im Durchschnitt 0,5 g. Es liegt der Schluß sehr nahe, daß der oedembereite Nephritiker das Hosal retiniert. Man darf wohl anneh-

men, daß er das Na des Hosals als Natrium-Chlorid zurückhält.

Mainzer lehnt nach seinen Versuchen die Ausscheidung des Na als Na Cl ab. Es besteht also ein Widerspruch zwischen seinen und unseren Befunden. Wir möchten annehmen, daß dieser Widerspruch nur ein scheinbarer ist. M. schließt nämlich aus der nicht genügend gesteigerten Bicarbonatausscheidung beim Nephritiker nach Hosalgabe, daß das Na des Hosals nicht als Na Cl ausgeschieden wird. Wir stellen anderseits fest, daß die Nephritiker je nach der Schwere des Falles weniger Kochsalz nach Hosalgabe ausschieden als Gesunde. Es decken sich also unsere Befunde über die Retention der im Hosal enthaltenen Ionen bei den Nephritikern.

Nun stellt Mainzer andererseits fest, daß die Bicarbonatausscheidung und die Chloridausscheidung einander immer parallel gehen. Außerdem stellt er fest, daß beim Gesunden nach Hosal die Bicarbonatausscheidung steigt. Hieraus ergibt sich logischerweise, daß auch nach Mainzers Untersuchungen die Cl-Ausscheidung nach Hosalgabe steigt, daß also ein Widerspruch zwischen Mainzer und unseren Unternehmungen nur in der Deutung, nicht in den Befunden besteht.

Damit erscheint die therapeutische Verwendbarkeit des seinem Geschmack nach idealen Kochsalzersatzpräparates in einem ganz anderen Licht. Da es wahrscheinlich Chlor bindet, resp. zu seiner Ausscheidung braucht, eignet es sich nicht als Kochsalzersatzmittel bei schweren Nephritiden mit Ausscheidungsstörungen. Dafür kann es aber bei anderen Krankheitszuständen wahrscheinlich therapeutische Verwendung finden, indem man es bei intakten Nieren zur Chlorverarmung des Körpers benutzen kann. Wir haben deshalb angefangen Magenkranken mit Hyperchlorhydrie Hosal zu geben. Vielleicht erreichen wir damit bei gleichzeitig kochsalzarmer Ernährung eine Chlorverarmung des Körpers und damit des Magensaftes. Auch die therapeutisch wirksame Chlorverarmung des Körpers bei Lupus vulgaris kann man vielleicht damit fördern. Ob man mit Hilfe des Hosals bei Epilepsie den Körper mit Brom anreichern und an Chlor verarmen kann — es gibt das Hosal auch als Bromhosal — müssen weitere Versuche lehren. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß bei gleichzeitiger Gabe das Na des Hosals als Bromnatrium ausgeschieden wird. Theoretisch betrachtet, erscheint es uns aussichtsreicher, mit Hilfe des Hosals erst den Körper chlorarm zu machen, und dann große Mengen Brom zu geben.

Ein Grund sei hier noch angeführt, weshalb es von vorneherein nicht angebracht ist, das Hosal bei Nephritiden zu geben, und zwar ist dies sein hoher Na-Gehalt. Selbst wenn das Na des Hosals nicht als Na Cl sondern als freies Na-Ion ausgeschieden wird, würde es eine Belastung des Körpers bedeuten, während das Calzium des Hosals die Niere nicht belastet, weil es größtenteils durch den Darm ausgeschieden wird. Wenn das Hosal auch

bei schweren Nephritiden verwandt werden soll, müßte es wesentlich mehr Calzium enthalten.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht Herrn Priv. Doz. Dr. Büttner für seine zahlreichen Anregungen bei der Abfassung der Arbeit zu danken.

Literatur

1. Lürmann: Klinisches über Hosal. Zentralblatt für innere Medizin. 38/1928.
2. Heß: Über salzarme Kost und das neue Geschmackskorrigens „Hosal". M. m. W. 14/1929.
3. Heinrich Becker: Hosal, ein neues diätisches Salz. Fortschr. Ther. 2/1929.
4. Brauer: Hosal als Geschmackskorrigens bei salzarmer Kost. Med. Wochenschr. 37/1928.
5. Mainzer: Zur Frage des Kochsalzersatzes bei Nierenkranken (nach Versuchen mit „Hosal"). Münchener Med. Woch. 28/1930.
6. Mainzer: Über Kochsalzersatzmittel mit verbrennbaren organischen Anion nach Versuchen mit „Hosal". Zeitschr. f. klin. Med. 114/277.

Lebenslauf

Ich, Georg Erich Kalbitzer, wurde am 22. Juli 1904 als Sohn des Reviersteigers Philipp Kalbitzer zu Essen geboren. Nach vierjähriger Volksschulzeit besuchte ich die Krupp-Oberrealschule zu Essen, die ich nach Ablegung der Reifeprüfung Ostern 1924 verließ, um mich dem Studium der Medizin zu widmen. Studierte in Münster, Bonn, Gießen, Leipzig. Die naturwissenschaftliche Prüfung bestand ich August 1926 in Gießen. Die Staatsprüfung legte ich in Gießen am 16. Dezember 1929 ab. Vom 20. Dezember 1929 bis 1. August 1930 war ich Medizinalpraktikant im Dillenburger Krankenhaus (Leit. Arzt Dr. med. Kayser, Facharzt für Chirurgie und Frauenkrankheiten). In der Zeit vom 1. August 1930 bis 20. Dezember 1930 war ich als Medizinalpraktikant in der Medizinischen Universitäts-Klinik tätig. (Leiter Geh. Rat. Prof. Dr. Voit.)